



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3501684 A1

21 Aktenzeichen: P 35 01 684.1
22 Anmeldetag: 19. 1. 85
43 Offenlegungstag: 24. 7. 86

51 Int. Cl. 4:
F 24 F 9/00
F 26 B 1/00
B 29 C 71/02
B 29 C 59/12

DE 3501684 A1

71 Anmelder:
AGA Gas GmbH, 2102 Hamburg, DE

74 Vertreter:
Schmidt-Bogatzky, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 2000
Hamburg; Wilhelms, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Kilian, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000
München

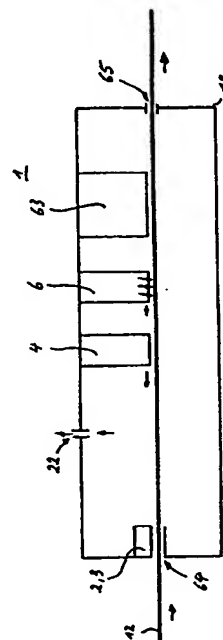
72 Erfinder:
Blaudszun, Bernd, Dipl.-Ing., 2162 Steinkirchen, DE;
Dittmar, Bernd, 3105 Faßberg, DE; Thexton, Timothy
T., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg, DE

56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
DE-OS 30 38 791
DE-OS 24 43 395
US 41 50 494
US 39 36 950

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum Inertisieren der Oberfläche einer Materialbahn

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Inertisieren der Oberfläche einer durch eine Behandlungsstation 63 geförderten Materialbahn 12, bei dem die Materialbahn 12 über einen Eintrittsschlitz 64 in eine geschlossene Kammer geleitet wird, in der vor und gegebenenfalls hinter der Behandlungsstation 63 über die Breite der Materialbahn 12 Inertgas gegen einen begrenzten Bereich der Oberfläche geblasen wird und in der Kammer befindliches Gemisch aus Luft und Inertgas abgezogen wird. Die an der Materialbahn 12 gehäuseeintrittsseitig anliegende von außen eingetragene Grenzschicht wird quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 abgelenkt und mit dem in der Kammer befindlichen Gemisch aus Luft und Inertgas abgezogen. Gehäuseeingangsseitig ist hierzu eine Einrichtung 2, 3 zur Ablenkung der Grenzschicht vorgesehen. Eine Einrichtung 4 dient zum Aufbau eines Gasvorpolders in Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 vor der Inertisierungsstufe 6. Eine weitere Einrichtung zum Aufbau eines Gasvorpolders kann gegebenenfalls auch in Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 nach der Inertisierungsstufe 6 vorgesehen sein (Fig. 1).



DE 3501684 A1

SCHMIDT-BOGATZKY · WILHELMS · KILIAN & PARTNER

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

MANDATAIRES EN BREVETS EUROPÉENS

3501684

Anm.: AGA Gas GmbH
2000 Hamburg 36

Bez.: Verfahren und Vorrichtung
zum Inertisieren der Ober-
fläche einer Materialbahn

DR.-ING. JÜRGEN SCHMIDT-BOGATZKY
DR. RER. NAT. ROLF E. WILHELMS
DR. RER. NAT. HELMUT KILIAN

2100 HAMBURG 90 (HARBURG)
SCHLOSS MÜHLENDAMM 4

TELEFON (040) 77 77 34
TELEX 2 17 795 (Intec d)
TELEGRAMME PATRANS HAMBURG
TELEFAX G2 (040) 766 41 43

IHR ZEICHEN
YOUR REF.

UNSER ZEICHEN
OUR. REF.

PH 2192 DE

DATUM
DATE

18.01.1985

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Verfahren zum Inertisieren der Oberfläche einer
durch eine Behandlungsstation geförderten Material-
bahn, bei dem die Materialbahn über einen Eintritts-
schlitz in eine geschlossene Kammer geleitet wird,
in der vor und ggf. hinter der Behandlungsstation
über die Breite der Materialbahn Inertgas gegen
einen begrenzten Bereich der Oberfläche geblasen
wird und in der Kammer befindliches Gemisch aus Luft
und Inertgas abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet,
daß die an der Materialbahn gehäuseeintrittsseitig
anliegende von außen eingetragene Grenzschicht
quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn abge-
lenkt und mit dem in der Kammer befindlichen Gemisch
aus Luft und Inertgas abgezogen wird.

BAD ORIGINAL

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß vor und hinter der Behandlungsstation vor dem
vor der Behandlungsstation befindlichen Inertgas-
polster und hinter dem ggf. hinter der Behandlun-
5 station befindlichen weiteren Inertgaspolster ein
weiterer Gasstrom auf die Materialbahn zur Ausbil-
dung eines Gasvorpolders gerichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
10 daß das Gasvorpolder bildende Gas mit dem in
der Kammer befindlichen Gemisch aus Luft und Inertgas
abgezogen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekenn-
15 zeichnet, daß der in Bezug auf die Behandlungs-
station vordere Gasstrom auf die Materialbahn gegen
deren Bewegungsrichtung gerichtet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekenn-
20 zeichnet, daß der in Bezug auf die Behandlungs-
station hintere Gasstrom auf die Materialbahn in
deren Bewegungsrichtung gerichtet ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekenn-
25 zeichnet, daß die zur Ausbildung der Gasvorpolder
dienenden Gasströme aus einem Gemisch aus Inertgas
aus dem Inertgaspolster und dem zwischen der Mate-
rialbahneintrittsöffnung der Kammer und dem Auf-
treffort des ersten Gasstroms und dem zwischen der
30 Materialbahnaustrittsöffnung der Kammer und dem
Auftreffort des zweiten Gasstroms abgezogenen Gasge-
misch bestehen.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekenn-
35 zeichnet, daß der Druck der Inertgaspolster größer
ist als der der Gasvorpolder.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Inertgaspolsters höher ist als die Temperatur der weiteren Gasströme.

5

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzgasschicht durch eine gehäuseeintrittsseitig befindliche sich über die Breite der Materialbahn dicht über dieses erstreckendes Endlosband abgelenkt wird, dessen Bewegungsrichtung entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Materialbahn ist.

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vortriebsgeschwindigkeit des Endlosbandes größer ist als die Vortriebsgeschwindigkeit der Materialbahn.

15

11. Verfahren nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vergrößerung der durch das Endlosband erzeugten Scherkräfte dessen der Materialbahn zugewandte Oberfläche aufgeraut ist.

20

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzgasschicht durch am Eintrittsspalt der Materialbahn labyrinthartig ausgebildete, sich bis dicht über die Materialbahn erstreckende quer zu deren Bewegungsrichtung ausgerichtete Stege abgelenkt wird.

25

13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Inertgasdruckpolsters das Inertgas in mehreren gleichmäßig über die Bahnbreite verteilten einzelnen Druck und Menge regelbaren Strahlen gegen die Oberfläche der Materialbahn gerichtet wird.

35

14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck und die Temperatur der weiteren Gasströme regelbar sind.
- 5 15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Saugdruck aus der Kammer regelbar ist.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck hinter dem Eintrittsspalt des Gehäuses regelbar ist.
- 15 17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16, mit einem vor einer Behandlungsstation angeordneten Inertisierungsgehäuse, in das die Materialbahn über einen Spalt eingeführt wird, mit einer mit einer Inertgasquelle verbundenen Düsenanordnung im Gehäuse, über die Inertgas über die Materialbahn geblasen wird, und
- 20 einer Absaugöffnung im Gehäuse, über die ein Gemisch aus Luft und Inertgas aus dem Gehäuse abgesaugt wird, gekennzeichnet durch eine gehäuseseitig angeordnete Einrichtung (2, 3) zur Ablenkung der an der Materialbahn (12) anliegenden Grenzschicht und eine Einrichtung (4, 5) zum Aufbau eines Gas-
- 25 vorpolsters in Bewegungsrichtung der Materialbahn (12) vor der Inertisierungsstufe (6) und ggf. auch in Bewegungsrichtung der Materialbahn (12) nach der Inertisierungsstufe (6).
- 30 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (2) durch eine Endlosfläche in Form einer Zylinderfläche, eines Endlosbandes

(15) od. dgl. gebildet ist, die nahe an der Oberfläche der Materialbahn (12) angeordnet und entgegen deren Bewegungsrichtung antreibbar ist.

- 5 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des Endlosbandes (15) od. dgl. in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit der Materialbahn (12) regelbar ist.
- 10 20. Vorrichtung nach Anspruch 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (7) des Endlosbandes (15) od. dgl. aufgeraut ist.
- 15 21. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (3) aus quer zur Vorschubrichtung der Materialbahn (12) labyrinthartig und sich bis nahe der Oberfläche der Materialbahn erstreckenden Stegen (8) aus Blech od. dgl. besteht.
- 20 22. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (4) aus einer Düsenanordnung (20, 21) mit zur Inertisierungsstufe (6) abgewandt ausgerichteten Gasaustrittsrichtungen besteht, wobei das aus diesen austretende Gas aus dem Gehäuse
- 25 über eine Absaugöffnung (22) absaugbar ist.
- 30 23. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß gehäuseeingangsseitig und ggf. gehäusenausgangsseitig eine von der Materialbahn (12) durchquerte Vorkammer (16, 30) ausgebildet ist, an der Absaugleitungen (32, 31) für das in der Vorkammer (16, 30) befindliche Gasgemisch angeschlossen sind.

24. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß eine Düsenanordnung (19) vorgesehen ist, mittels derer auf der Oberfläche der Materialbahn (12) ein sich über die Breite der Materialbahn (12) erstreckendes Inertgaspolster von gleichmäßigem Druckprofil aufbaubar ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 22 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (20, 21) zwischen der Düsenanordnung (19) und der Absaugöffnung (22) angeordnet und über eine Absaugleitung (23) und ein Ventilator (24) mit der Absaugöffnung (22) verbunden ist, und daß die Inertgasquelle (35) über ein Regelventil an die Saugleitung und/oder die Druckleitung des Ventilators (24) angeschlossen ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkammer (16) zwischen der Einrichtung (2) zur Ablenkung der Grenzgasschicht und der Absaugöffnung (22) angeordnet und saugseitig mit einem Ventilator (33) verbunden ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ventilator (33) in der Absaugleitung (32) eine verstellbare Drossel (34) angeordnet ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (19) aus einer Vielzahl von gleichmäßig über die Breite der Materialbahn (12) verteilten einzelnen einen Strahlkegel erzeugenden Düsen (60) besteht, die mit der Inertgasquelle (35) verbunden sind.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (60) einzeln in der Höhe verstellbar sind.
- 5 30. Vorrichtung nach Anspruch 28 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß den Düsen (60) Druckregelventile (61) vorgeschaltet sind.
- 10 31. Vorrichtung nach Anspruch 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung zwischen der Inertgasquelle (35) und der Düsenanordnung (19) ein regelbarer Erhitzer (38) angeordnet ist.
- 15 32. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß in der Absaugleitung (23) und/oder in der Druckleitung (23a) des Ventilators (24) eine verstellbare Drossel (26) bzw. (27) angeordnet ist.
- 20 33. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (20, 21) einen Injektor bildet.
- 25 34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlrichtung der Düsenanordnung (20, 21) verstellbar und der Strahlwinkel in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit der Materialbahn (12) regelbar ist.
- 30 35. Vorrichtung nach Anspruch 17 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung der Materialbahn (12) hinter der Arbeitsstation (11) ein weiteres Gehäuse (28) angeordnet ist, in dem eine Düsenanordnung (29) ausgebildet ist, die über die Breite der Materialbahn (12) ein Druckpolster mit gleichmäßigen Druckprofil aufbaut und die über ein Regelventil (62) mit der Inertgasquelle (35) verbunden ist.
- 35

- 5 36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß in Arbeitsrichtung hinter der Düsenanordnung (29) die Vorkammer (30) angeordnet ist, die über eine verstellbare Drossel (32a) in der Absaugleitung (31) mit der Saugleitung eines Ventilators wie z. B. des Ventilators (33) verbunden ist.

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Inertisieren der Oberfläche einer durch eine Behandlungsstation geförderten Materialbahn, bei dem die Materialbahn über einen Eintrittsschlitz in eine geschlossene Kammer geleitet wird, in der vor und ggf. hinter der Behandlungsstation über die Breite der Materialbahn Inertgas gegen einen begrenzten Bereich der Oberfläche geblasen wird und in der Kammer befindliches Gemisch aus Luft und Inertgas abgezogen wird und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

15 Ein derartiges gattungsmäßes Verfahren ist nach der DE-OS 30 38 791 bekannt. Vor dem Eintritt einer Bahn in eine Trocknungskammer, in die mit Lösungsmittel benetzte Gegenstände transportiert werden, durchläuft sie eine Vorkammer, die auf beiden Seiten der Bahn Schlitzdüsen enthält. Mit Hilfe der Schlitzdüsen wird Inertgas, z. B. Stickstoff, gegen die Oberfläche der Bahn in einem Winkel geblasen, so daß in der Kammer eine Kreisströmung entsteht. Auf der 20 den Düsen abgewandten Seite wird Medium aus der Kammer abgesaugt. Das bekannte Verfahren soll verhindern, daß Luft in den Trocknungsraum tritt, in dem ebenfalls Inertgas eingegeben wird.

30 Es ist bekannt, mit Lack oder einem Kunststoff beschichtete Bahnen durch ionisierende Strahlen, z. B. Röntgenstrahlen, zu vernetzen. Hierbei wird im Bereich des Strahlungsgerätes eine sauerstoffarme Atmosphäre erzeugt, indem auf beiden Seiten der Auftrefffläche der Strahlen auf die Bahn Stickstoff geblasen wird. Dadurch kann im Bestrahlungsbereich eine Sauerstoffkonzentration von 200 ppm und weniger 35 erzielt werden. Dieses ist aber mit einem wirtschaftlich vertretbaren Stickstoffverbrauch von 100

5 m³N₂/lfdm Materialbahn nur gewährleistet, sofern die
Bahnbreite maximal 1200 mm und die Vorschubgeschwin-
digkeit der Materialbahn maximal 300 m/min beträgt.
Wird die Bahngeschwindigkeit über 300 m/min gesteigert,
steigt der für die vorgegebene Sauerstoffkonzentration
notwendige Stickstoffbedarf überproportional an, so daß das
Verfahren unwirtschaftlich wird. Dies ist auch der Fall, wenn z.B. die Bahn-
breiten vergrößert werden. Das Eingangs genannte
10 bekannte Verfahren schafft keine Abhilfe, weil damit
die gewünschte Sauerstoffkonzentration nicht erreicht wird.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ver-
fahren und eine Vorrichtung zum Inertisieren von
Oberflächen von bahnförmigem Material zu schaffen,
mit dem bei geringem Bedarf an Inertgas auch bei
hohen Vorschubgeschwindigkeiten der Materialbahn und
großen Bahnbreiten die gewünschte Inertisierung
20 erreicht wird.

Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung der Aufgabe
dadurch, daß die an der Materialbahn gehäuseein-
trittsseitig anliegende von außen eingetragene
25 Grenzschicht quer zur Bewegungsrichtung der
Materialbahn abgelenkt und mit dem in der Kammer
befindlichen Gemisch aus Luft und Inertgas abgezogen
wird.

30 Hierdurch werden die Schwierigkeiten einer Inerti-
sierung bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten vermie-
den, die normalerweise dadurch entstehen, daß die
sich mit hoher Geschwindigkeit bewegende Material-
bahn einen Pumpeneffekt zur Folge hat, durch den
nicht unerhebliche Luftmengen in die Behandlungszone
35 eingetragen werden. Um diesem Effekt wirksam entge-

5 genzutreten, werden neben der bereits genannten
Lösung nach den weiteren Merkmalen der Erfindung
mehrere Maßnahmen ergriffen. Durch die mechanisch
berührungslose Ablenkung der Grenzgasschicht wird
10 verhindert, daß durch die Fortbewegung der Material-
bahn zusätzlich Luft und damit Sauerstoff mitgeris-
sen werden. In einer zweiten Stufe kann entgegen der
Arbeitsrichtung eine Strömung entlang der Material-
bahn erzeugt werden, die zu einer weiteren Reduzie-
15 rung der Sauerstoffkonzentration führt. Diese Strö-
mung wird nach einer gewissen Strecke abgesaugt und
erneut wieder zugeführt, jedoch zusammen mit aus
einer Inertgasquelle stammendem frischem Gas. Auf
diese Weise wird die Sauerstoffkonzentration bereits
20 erheblich herabgesetzt. Die endgültige Inertisierung
erfolgt durch ein Druckpolster, das vorzugsweise
unmittelbar vor dem Behandlungsbereich über die
Breite der Materialbahn mit gleichmäßigem Druckpro-
fil aufgebaut wird. Da der Druck des Druckpolsters
25 größer ist als der des in Arbeitsrichtung davor
aufgetragenen Gasstrahls, wird weitgehend verhindert,
daß Anteile der Atmosphäre in der davor angeordneten
Inertisierungsstufe in die letzte Inertisierungs-
stufe gelangen und gar in den Behandlungsbereich.

25 Um zu verhindern, daß aus dem Austrittsbereich der
Materialbahn aus der Behandlungszone Sauerstoffein-
brüche in die Behandlungszone erfolgen, wird vor-
zugsweise auch an dieser Stelle eine Inertisation
30 durchgeführt. Diese kann sämtliche drei erwähnten
Stufen enthalten, oder nur eine oder zwei von die-
sen.

35 Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens läßt sich
die Vorschubgeschwindigkeit der Materialbahn auf
Werte bis zu 1000 m/min anheben und zwar auch bei

BAD ORIGINAL

5 größeren als bisher einsetzbaren Bahnbreiten. Der Verbrauch an Inertgas wird dadurch minimiert, daß das Inertgas zusammen mit dem übrigen gasförmigen Medium in der zweiten Inertisierungsstufe im Kreislauf gefördert wird. Es wird nur der Stickstoff verbraucht, der über vorhandene Undichtigkeiten und die Ein- und Austrittsspalten für die Materialbahn entweicht.

10 Der Druck des Inertgaspolsters ist höher als der Druck im weiteren Gasstrom. Eine solche Druckerhöhung kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung auch dadurch erreicht werden, daß die Temperatur des Inertgaspolsters höher ist als die Temperatur des
15 weiteren Gasstromes. Das Inertgas wird daher vor dem Einleiten in die Düsenanordnung durch geeignete Vorrichtungen erhitzt. Im übrigen können auch der Druck und die Temperatur des weiteren Gasstromes geregelt werden. Ebenfalls kann der Saugdruck geregelt werden.
20

Zur Durchführung des Verfahrens ist nach der Erfindung eine Vorrichtung vorgesehen, die durch eine gehäuseeingangsseitig angeordnete Einrichtung zur
25 Ablenkung der an der Materialbahn anliegenden Grenz-gasschicht und eine Einrichtung zum Aufbau eines Gasvorpolders in Bewegungsrichtung der Materialbahn vor der Inertisierungsstufe und ggf. auch in Bewegungsrichtung der Materialbahn nach der Inertisierungsstufe gekennzeichnet ist.
30

Die durch die Einrichtung zur Ablenkung der Grenz-gasschicht entgegengesetzt der Materialbahn sich bewegende Abscherfläche verhindert, daß in nennens-
35 wertem Umfang Luft und somit auch Sauerstoff mit der Materialbahn mitgerissen werden. Die Geschwindigkeit

SAD ORIGINAL

der Abscherfläche wird nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorzugsweise in Abhängigkeit von der Bahngeschwindigkeit geregelt, und zwar dergestalt, daß die Geschwindigkeit der Abscherfläche mit der Bahngeschwindigkeit der Abscherfläche mit der Bahngeschwindigkeit zunimmt. Ferner ist eine erste Düsenanordnung vorgesehen, die auf der Oberfläche der Materialbahn ein Druckpolster von gleichmäßigem Druckprofil über die Breite der Materialbahn aufbaut. Eine zweite Düsenanordnung ist in Arbeitsrichtung vor der ersten Düsenanordnung, jedoch nach der Absaugöffnung angeordnet und mit der Austrittsrichtung schräg entgegen der Arbeitsrichtung ausgerichtet. Die zweite Düsenanordnung ist über eine Leitung und einen Ventilator mit der Absaugöffnung verbunden ist. Die Inertgasquelle ist über ein Regelventil an die Saugleitung des Ventilators angeschlossen. Der Ventilator sorgt für einen Umlauf des gegen die Materialbahn gerichteten Gasstromes, der von der Absaugöffnung wieder über die zweite Düsenanordnung eingetragen wird, und zwar unter Zumischung von frischem Inertgas. Diese Zumischung kann über ein Regelventil eingestellt werden und bestimmt den Austrittsdruck in der zweiten Düsenanordnung sowie die Sauerstoffkonzentration in diesem Bereich. Um zu verhindern, daß über den Spalt zwischen Scherfläche und Bahnoberfläche in nennenswertem Umfang Inertgas entweicht, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß zwischen der Abscherfläche und der Absaugöffnung eine Vorkammer gebildet ist, die mit dem absaugend arbeitenden Ventilator verbunden ist. Die Vorkammer bildet einen engen Durchtrittsspalt für die Materialbahn hinter der Scherfläche. Mit Hilfe des weiteren Ventilators kann daher ein gezielter Druck hinter der Scher-

BAD ORIGINAL

fläche eingestellt werden. Außerdem kann die auf der entgegengesetzten Laufseite der Scherfläche eingetragene Luft abgesaugt werden.

5 Das Druckpolster in der Inertisierungsstufe soll ein
möglichst gleichmäßiges Druckprofil aufweisen. Die
erste Düsenanordnung kann hierzu eine Vielzahl von
gleichmäßig über die Bahnbreite verteilten einzel-
nen, eine Strahlkegel erzeugenden Düsen aufweisen,
10 die mit der Inertgasquelle verbunden sind. Durch
gezielte Einstellung der Inertgaszufuhr zu den
einzelnen Düsen ggf. durch Höhenverstellung der
einzelnen Düsen läßt sich nicht nur ein Druckprofil
mit gleichen Druckwerten erzeugen, sondern darüber
15 hinaus mit veränderlichen Druckwerten.

Die zweite Düsenanordnung kann einen Injektor bil-
den. Mit Hilfe eines derartigen Injektors wird das
Gas aus dem Druckpolster entgegen der Bahnrichtung
20 abgesaugt. Dadurch wird eine wirksame Grenzschrift-
inertisation erhalten. Durch Veränderung des An-
stellwinkels der Düsen der zweiten Düsenanordnung
kann der Injektoreffekt verstärkt oder verringert
werden.

25 Maßgebend für die Einstellung der veränderlichen
Größen wie Inertgasmenge, Inertgasdruck und -tempe-
ratur der einzelnen Stufen, Geschwindigkeit der
Abscherfläche usw., ist die gemessene Sauerstoffkon-
zentration unmittelbar vor und hinter der Behand-
30 lungszone. Es wird daher zweckmäßigerweise eine
automatische Regelvorrichtung vorgesehen, die bei
Abweichungen vom Sollwert der Sauerstoffkonzentra-
tion eine Änderung der genannten Parameter bewirkt.

35

Durch geeignete apparative Vorkehrungen können auch beide Seiten einer Materialbahn inertisiert werden, sofern dies erforderlich ist.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Blockschaltbild

10 Fig. 2 eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer schematischen Seitenansicht

15 Fig. 3 eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer schematischen Seitenansicht

20 Fig. 4 ein Fließschema einer Anlage zum Elektronenstrahlhärten mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

25 Bevor auf die in den Zeichnungen dargestellten Einzelheiten näher eingegangen wird, sei vorangestellt, daß jedes der beschriebenen Merkmale für sich oder in Kombination mit Merkmalen der Patentansprüche von erfindungswesentlicher Bedeutung ist.

30 Wie in Fig. 1 dargestellt, besteht die Vorrichtung 1 zum Inertisieren der Oberfläche einer durch eine Behandlungsstation 63 zu fördernden Materialbahn 12 aus einem gasdichten Gehäuse 13, an dem ein Eintrittsschlitz 64 und ein Austrittsschlitz 65 ausgebildet ist. Durch den Eintrittsschlitz 64 und den
35 Austrittsschlitz 65 wird die Materialbahn 12 geführt. Im Bereich des Eintrittsschlitzes 64 befindet

sich eine Einrichtung 2, mittels derer die mit der Materialbahn 12 in das Gehäuse 13 eingetragene und an der Materialbahn 12 anliegende Grenzgasschicht abgelenkt wird. Vor der Behandlungsstation 63 befindet sich eine Inertisierungsstufe 6, über die die Materialbahn 12 mit Inertgas beaufschlagt wird. Bezogen auf die Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 befindet sich vor der Inertisierungsstufe 6 eine Einrichtung 4, zum Aufbau eines Gasvorpolders, auf der Materialbahn 12. Über die Einrichtung 4 wird die Oberfläche der Materialbahn 12 mit einem Gemisch aus Luft und Inertgas beaufschlagt, was dann entgegengesetzt der Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 über eine Absaugöffnung 22 wieder aus den gasdichten Gehäuse 13 abgeleitet wird. Die Hintereinanderschaltung der Einrichtungen 2, 4 unterstützt hierbei in ihrer Wirkung die Funktion der Inertisierungsstufe 6, so daß im Bereich der Behandlungsstation 63 die gewünschte minimale Sauerstoffkonzentration im Bereich der Materialbahn 12 sichergestellt ist.

In Fig. 2 sind Bauelemente der Vorrichtung 1 im Detail dargestellt. Gehäuseeingangsseitig befindet sich die bereits erwähnte Einrichtung 2 zu Ablenkung der Grenzgasschicht. Die Einrichtung 2 besteht aus einem Endlosband 15, das über zwei Walzen 67 geführt ist. Die Breite des Endlosbandes 15 entspricht der Breite der Materialbahn 12. Das Untertrum des Endlosbandes 15 wird entgegen der Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 geführt. Oberhalb des Obertrums des Endlosbandes 15 befindet sich eine Art Vorkammer 16, die zum Endlosband 15 offen und mit einer Absaugleitung 32 verbunden ist. Vor der Bearbeitungsstation 63 ist die Inertisierungsstufe 6 angeordnet, die aus einer Düsenanordnung 19 mit einer Anzahl Düsen 60 besteht. Die Düsenanordnung 20, 21 vor der

5 Inertisierungsstufe 6 besteht aus Schlitzdüsen 68,
69, die über Stutzen 25a mit einer Druckleitung 23a
verbunden sind. Die Schlitzdüsen 68, 69 sind so
ausgebildet, daß der aus diese austretende Gasstrahl
10 oberhalb der Materialbahn 12 zur Gehäuseeintritts-
seite gerichtet ist. Vor der Schlitzdüse 68 ist eine
Kammer 72 ausgebildet, deren unteres Leitblech 73
zur Ausbildung eines Gasvorpolders dient. An dem
vorderen Endabschnitt des Leitblechs 73 ist ein
15 Lochblech 70 angeordnet, das mit einem weiteren
Leitblech 71 verbunden ist, welches die Kammer 72 zu
einer Absaugöffnung 22 hin begrenzt. Durch das
Lochblech 70 wird Gasgemisch aus dem Gasvorpolder
abgezogen und durch die Absaugöffnung 22 über den
20 Stutzen 25 in die Absaugleitung 23 geführt. Gehäuse-
austrittsseitig ist eine weitere Düsenanordnung 29
vorgesehen, die aus einer Schlitzdüse 69 besteht,
welche über eine Druckleitung 23b mit Inertgas oder
einem Inertgasgemisch beaufschlagt wird. Die Aus-
strömrichtung der Schlitzdüse 69 ist etwa parallel
zur Materialbahn 12 zum nicht näher dargestellten
Austrittsschlitz 65 des Gehäuses 13 gerichtet. In
Bewegungsrichtung der Materialbahn 12 hinter der
25 Düsenanordnung 29 befindet sich eine eine Absaug-
haube aufweisende Vorkammer 30, die mit einer Ab-
saugleitung 31 verbunden ist. Zwischen der Düsenan-
ordnung 29 und der Düsenanordnung 21 sind Sensoren
57a, 58a angeordnet, mittels derer eine Sauerstoff-
analyse im Bereich der Inertisierungsstation 6 sowie
30 der Behandlungsstation 63 vorgenommen werden kann.

Bei geringerer Vorschubgeschwindigkeit des Material-
bandes 12 kann die Vorrichtung 1 zum Inertisieren
der Oberfläche einer Materialbahn auch wie in Fig. 3
ausgebildet sein. Hier ist zur Ablenkung der Grenz-
35 gasschicht gehäuseeingangsseitig eine als

Labyrinthanordnung ausgebildete Einrichtung 3 vorgesehen. Diese besteht aus quer zur Vorschubrichtung der Materialbahn 12 angeordneten Stegen 8, die sich bis dicht über die Oberfläche der Materialbahn 12 erstrecken. Zwischen der Einrichtung 3 und der
5 Düsenanordnung 20 die ebenfalls aus Schlitzdüsen 68 besteht ist eine Absaugkammer 74 vorgesehen, deren unterer Rand 75 zur Ausbildung eines Gasvorpólsters dient und an ihrem der Düsenanordnung 20 abgewandten
10 Endabschnitt als Lochblech 76 ausgebildet ist. Durch die Durchbrechungen des Lochblechs 76 kann Gasgemisch aus den Gasvorpólstern mittels des Ventilators 24 über die Absaugöffnung 22 und die Absaugleitung 23 abgezogen werden. Dieses Gasgemisch wird den
15 Schlitzdüsen 68, 69 der Düsenanordnungen 20, 21 über Druckleitungen 23a wieder zugeführt. Die Strömungsverhältnisse in der Absaugleitung 23 und den Druckleitungen 23a sind mittels Drosseln 26, 27 einstellbar. Der Ventilator 24 ist druckseitig ebenfalls mit
20 der Druckleitung 23b des Schlitzdüsen 69 der Düsenanordnung 29 verbunden. In der Druckleitung 23b befindet sich ebenfalls eine einstellbare Drossel 32. Das aus der Düsenanordnung 29 austretende Gasgemisch kann zumindest teilweise über den Austrittsschlitz 65 in den der Vorrichtung 1 nachgeordneten
25 Trockner 77 strömen. Die hierdurch entstehenden Gasverluste werden durch das über die Inertisierungsstufe 6 zugeführte Inertgas bzw. Inertgasgemisch kompensiert. Die in Fig. 3 dargestellte Vorrichtung 1 ist so ausgebildet, daß die Inertisierung und Behandlung der Materialbahn 12 beidseitig zu
30 dieser erfolgen kann.

Fig. 4 zeigt eine Anlage 66 mit einer nach der
35 Erfindung ausgestalteten Vorrichtung zum Inertisieren der Oberfläche einer Materialbahn 12. In

einem Gehäuse 10 der Behandlungsstation 63 ist in diesem Fall ein sogenannter Scanner 11 angeordnet, der zur Röntgenstrahlvernetzung einer Beschichtung dient, die auf eine Materialbahn 12 aufgebracht ist.

5 Die Beschichtung erfolgt in einem nicht näher dargestellten Auftragwerk. Das Gehäuse 10 ist in ein längliches gasdichtes Gehäuse 13 eingesetzt. Das Gehäuse 13 besteht aus mehreren Abschnitten vor und hinter der Behandlungsstation 63. In einem ersten

10 Gehäuseabschnitt 14 ist das über zwei Walzen 67 geführte Endlosband 15 gelagert, das wie zu Fig. 2 beschrieben bewegt wird. Die Breite des Endlosbandes 15 ist mindestens gleich der Breite der Materialbahn 12. In Arbeitsrichtung hinter dem Endlosband 15 ist

15 eine Vorkammer 16 gebildet, die nur einen kleinen Spalt 17 für den Durchtritt der Materialbahn 12 in den nächsten Gehäuseabschnitt 18 freiläßt. Im Gehäuseabschnitt 18 ist nahe dem Eintrittsspalt in das

20 Gehäuse 10 eine erste Düsenanordnung 19 angeordnet, sie besteht aus einer Anzahl regelmäßig über die Bahnbreite verteilter Düsen 60 mit einem relativ breiten Strahlkegel. Die Düsen 60 sind in der Höhe verstellbar.

25 Vor der Düsenanordnung 19 ist eine weitere aus hintereinander angeordneten Schlitzdüsen 68, 69 bestehende Düsenanordnung 20, 21 ausgebildet, die eine Strahlrichtung schräg entgegen der Laufrichtung der Materialbahn 12 aufweitst. Statt der Schlitz-

30 düsen 68, 69 können auch einzelne in Querrichtung angeordnete Düsen vorgesehen sein. Ihr Anstellwinkel ist im übrigen veränderlich. Die Anordnung der Schlitzdüsen 68, 69 ist derart, daß nur unterhalb

35 von diesen ein Gasdurchtritt von der Düsenanordnung 19 in den vor den Schlitzdüsen 68, 69 liegenden Raum möglich ist. Dieser Raum ist über einen Stutzen 22a

mit einer Absaugöffnung 22 mit einer Absaugleitung
23 verbunden. Die Absaugleitung 23 führt zu einem
Ventilator 24 und über einen Stutzen 25 zu der
Düsenanordnung 20, 21. Sowohl auf der Saug- als auch
5 auf der Druckseite der Absaugleitung 23 ist eine
verstellbare Drossel 26 bzw. 27 angeordnet. Der in
Arbeitsrichtung hintere Gehäuseabschnitt 28 enthält
eine weitere Düsenanordnung 29 aus mehreren einzel-
nen über die Bahnbreite verteilten Düsen 60 mit
10 einer Strahlrichtung z. B. schräg zur Vorschubrich-
tung. Hinter der Düsenanordnung 29 ist eine Vorkam-
mer 30 gebildet, die nur einen kleinen Spalt für den
Austritt der Materialbahn 12 aus dem Raum mit der
Düsenanordnung 29 freiläßt. Aus der Vorkammer 30
15 tritt die Materialbahn 12 wieder ins Freie.

Die Vorkammer 30 ist über eine Absaugleitung 31 mit
einer verstellbaren Drossel 32a mit einer Absauglei-
20 tung 32 verbunden, die zur Saugseite eines Venti-
lators 33 führt, mittels dem Gasgemisch ins Freie
gefördert wird. In dem Leitungsabschnitt der Leitung
32, der mit der Vorkammer 16 verbunden ist, ist eine
verstellbare Drossel 34 vorgesehen.

25 Als Inertgasquelle 35 dient ein Behälter 35a mit
Flüssigstickstoff, der über einen Verdampfer 36 und
eine Überwachungsanordnung 37 mit einem Erhitzer 38
verbunden ist. Der Erhitzer 38 ist mit einer Aus-
gangsleitung 39 verbunden, die zu drei parallelen
30 Leitungen 40, 41, 42 führt. In diesen Leitungen 40
bis 42 sind Durchflußmesser 43 angeordnet. Die
Leitung 40 führt über ein Schaltventil 44 und ein
Regelventil 45 zur Saugseite der Absaugleitung 23.
Die Leitungen 41, 42 mit jeweils einem Schaltventil
35 44 und einem Druckregelventil 61 sind mit der Düsen-

anordnung 19 verbunden. Jede der Düsen 60, die im Übrigen auch in der Höhe verstellbar sind, sind mit einer eigenen Leitung mit Regelventil versehen.

5 Von der Ausgangsleitung 39 zweigt eine Leitung 47
ab, die sowohl mit allen drei Leitungen 40, 41, 42
verbunden ist als auch mit einer Parallelschaltung
10 von zwei Leitungen 48, 49 mit jeweils einem Durch-
flußmesser 43, einem Schaltventil und einem Regel-
ventil. Die beiden Leitungen 48, 49 sind über eine
Leitung 50, in der eine verstellbare Drossel 51
angeordnet ist, mit der Druckseite der Abgasleitung
23 verbunden. Vor dem Erhitzer 38 führt eine Leitung
15 52 den Erhitzer 38 überbrückend zur Leitung 47. In
der Leitung 52 ist ebenfalls ein Schaltventil ange-
ordnet.

Die Anlage 66 arbeitet wie folgt. Die Materialbahn
12 bewegt sich etwa mit einer Geschwindigkeit von z.
20 B. 500 bis 600 m/min durch die durch den Bestrah-
lungsbereich des Scanners 11 gebildete Behandlungs-
station 63 zwecks Härtens der aufgetragenen Kunst-
stoffbeschichtung. Das Endlosband 15 wird mit min-
destens gleicher, vorzugsweise jedoch höherer,
25 Geschwindigkeit entgegengesetzt angetrieben und liegt
sehr nahe an der Oberfläche der Materialbahn 12 an,
berührt diese jedoch nicht. Über eine Einstellung
der Drossel 34 und mit Hilfe des Ventilators 33 wird
30 in der Vorkammer 16 hinter dem Endlosband 15 ein
vorgegebener Druck eingestellt. Das Endlosband 15
wirkt abscherend auf die mit der Grenzschicht der
Materialbahn 12 mitgerissenen Luft.

35 Mit Hilfe der Düsenanordnung 19 wird unmittelbar vor
dem Gehäuse 10 für den Scanner 11 ein über die
Bahnbreite der Materialbahn 12 gleichmäßiges Über-

druckpolster aufgebaut. Hierzu wird vorzugsweise erwärmter Stickstoff verwendet, der z. B. über die Leitungen 39, 41 zugeführt wird. Das in der Leitung 41 angeordnete Druckregelventil 61 sorgt für den gewünschten Druckwert. Das Druckpolster dient als Barriere gegen den noch auf der Bahnoberfläche vorhandenen Sauerstoff. Die aus einzelnen Düsen 60 bestehende Düsenanordnung 19 verhindert die Bildung von Kreisströmen, eine Gefahr, die bei längeren Schlitzdüsen gegeben ist. Die im Winkel verstellbaren Schlitzdüsen 68, 69 der Düsenanordnung 20, 21 erzeugen eine Strömung in Richtung des Pfeils 53. Der Injektoreffekt führt zu einem zum Absaugen von Inertgas aus dem Bereich der Düsenanordnung 19 und zum anderen zu einem Ablösen des Sauerstoffs von der Bahnoberfläche und Ersatz der Sauerstoffmoleküle durch Stickstoffmoleküle. Im Abstand zu den Düsen 68, 69 wird das Mischgas über die Abgasöffnung 22 des Stutzens 22a vom Ventilator 24 abgesaugt und über den Stutzen 25 wieder eingetragen. Der Absaugdruck am Stutzen 22a wird durch die Drossel 23 eingestellt. Diese stellt auch den Saugdruck am Ventilator 24 ein zusammen mit dem Druck der Leitung 40 im Ansaugbereich des Ventilators. Dieser Druck kann durch das Regelventil 45 eingestellt werden. Mit Hilfe des Ventilators 33 und der Drossel 34 sowie der Drosseln 26 und 27 und des Regelventils 45 kann in gewünschter Weise bestimmt werden unter welchem Druck frisches Inertgas zuzüglich Gasgemisch aus dem Gehäuseabschnitt 18 in die Schlitzdüsen 68, 69 der Düsenanordnung 20, 21 geleitet wird. Eine weitere Einstellmöglichkeit ist über die Drossel 51 der Leitung 50 gegeben, über die frisches Inertgas zugeführt wird, das weniger warm als das zu der Düsenanordnung 19 geleitete.

5 Das Endlosband 15 und die Düsenanordnung 20, 21 bilden eine Vorinertisierungsstufe 54, die Düsenanordnung 19 die Intensivinertisierungsstufe 55 und die Düsenanordnung 29 und die Vorkammer 30 eine Nachinertisierungsstufe 56, die verhindert, daß Sauerstoff in die eigentliche Behandlungszone zurückschlägt.

10 Kurz vor und hinter dem Strahlungsbereich des Scanners 11 wird quer zur Materialbahn 12 bei Anschlüssen 57, 58 eine Sauerstoffanalyse vorgenommen. Wird die Mindestsauerstoffkonzentration von z. B. 200 ppm, nicht mehr erreicht, wird durch Temperaturerhöhung, höheren Druck und/oder Geschwindigkeitserhöhung des Endlosbandes 15 die Inertisierung intensiviert, bis der gewünschte Konzentrationswert wieder erreicht ist. Grundsätzlich können die für die Vorinertisierung vorgesehenen Maßnahmen auch im Bereich der Nachinertisierung eingesetzt werden. Es ist auch möglich, bei der Anlage 66 durch geeignete Ausbildung der Vorrichtung 1 beide Seiten der Materialbahn 12 zu inertisieren.

15

20

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

35 01 684
F 24 F 9/00
19. Januar 1985
24. Juli 1986

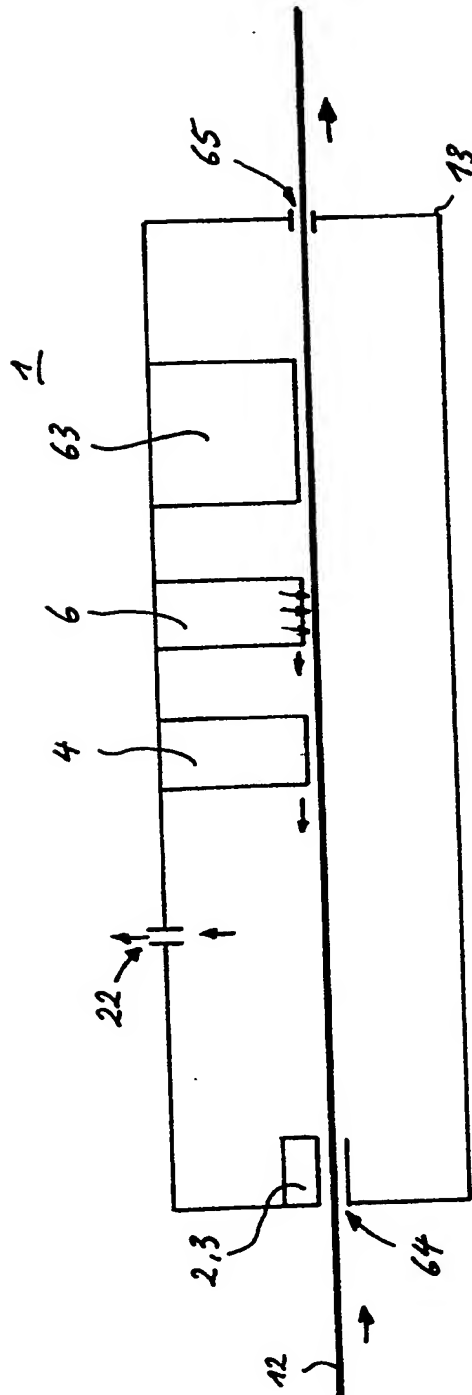


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

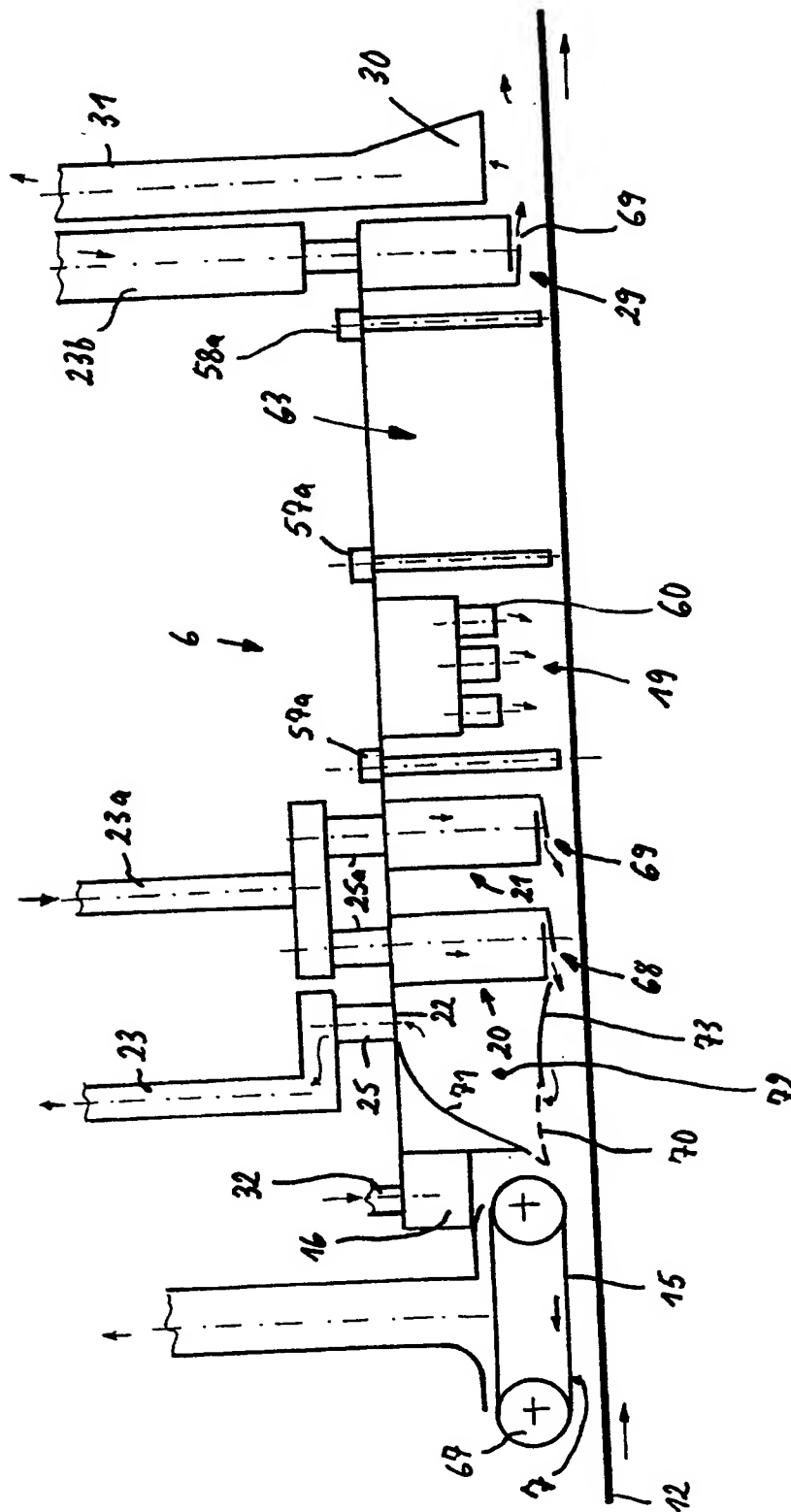


Fig. 2

BAD ORIGINAL

3501684

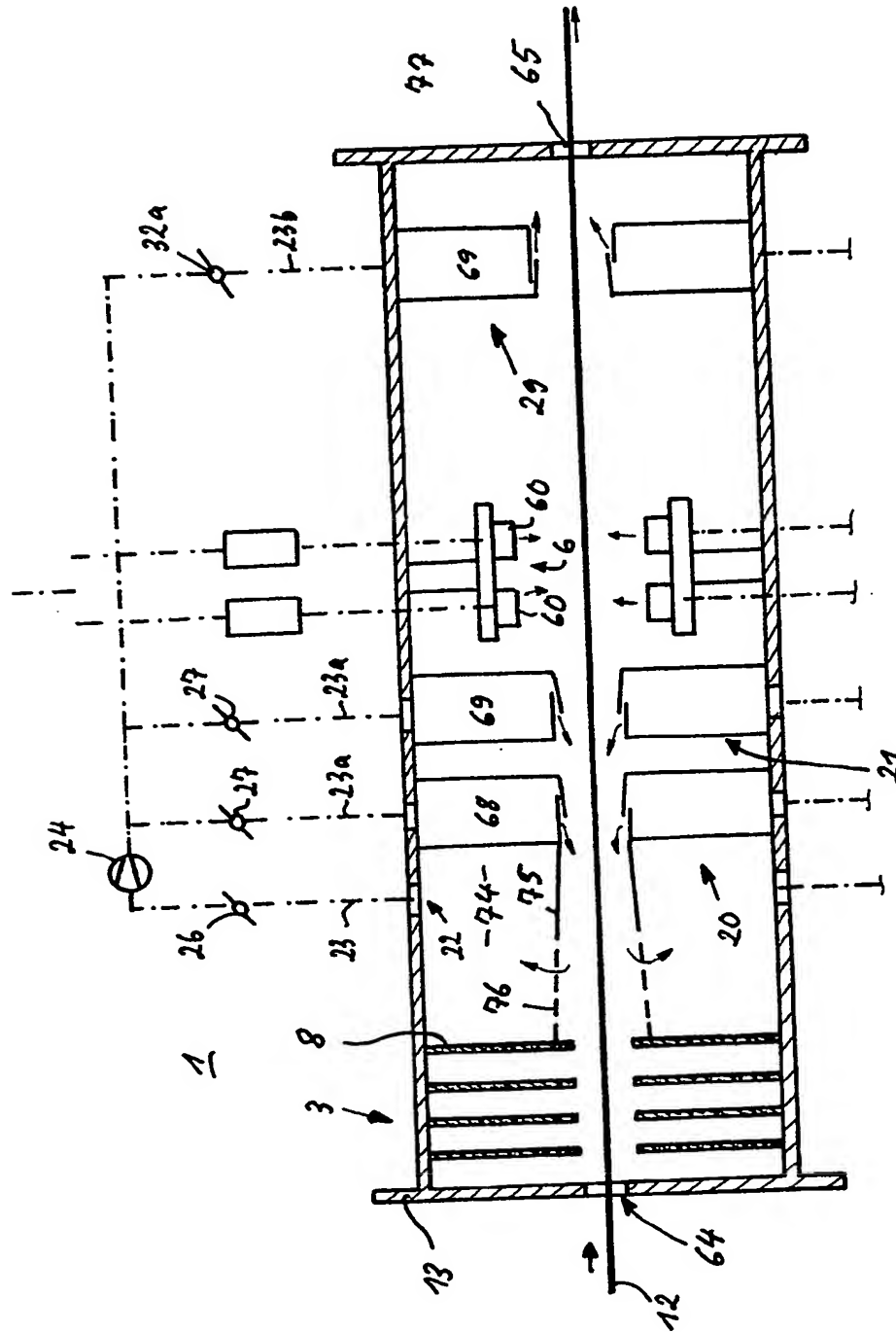


Fig.3

BEST AVAILABLE COPY

BAD ORIGINAL

3501684

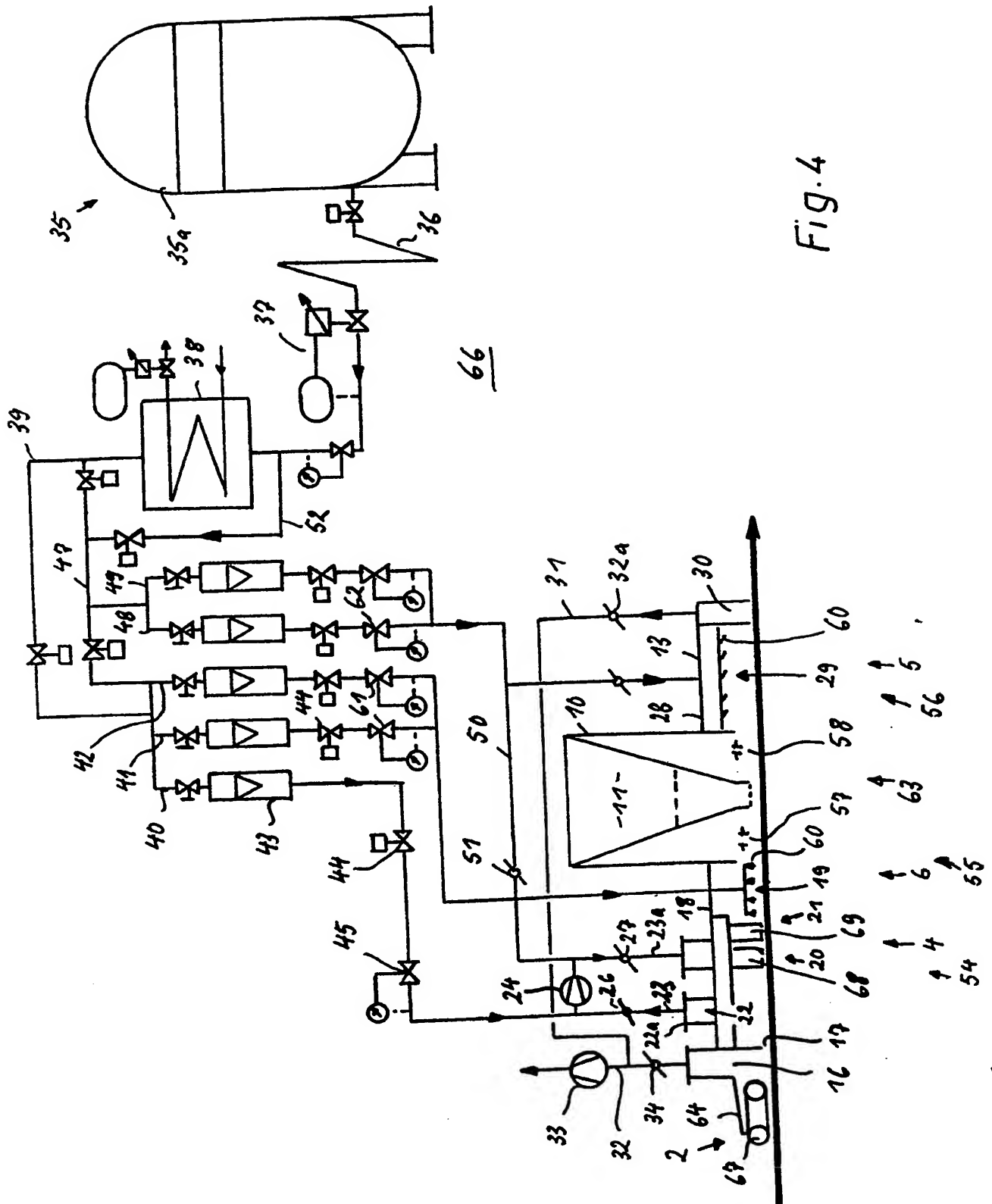


Fig. 4

BAD ORIGINAL